

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 197 57 986 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 M 25/07**  
F 02 M 35/10

⑲ Aktenzeichen: 197 57 986.8  
⑳ Anmeldetag: 24. 12. 97  
㉔ Offenlegungstag: 1. 7. 99

DE 197 57 986 A 1

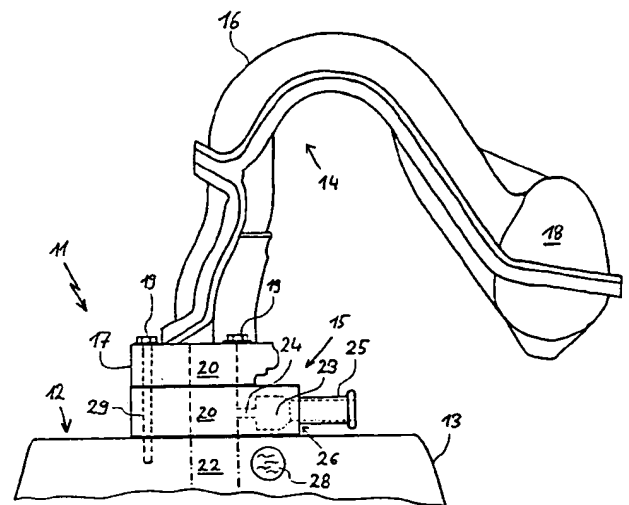
⑦① Anmelder:  
Filterwerk Mann & Hummel GmbH, 71638  
Ludwigsburg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Ruff, Beier und Partner, 70173  
Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Jessberger, Thomas, 71277 Rutesheim, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  

DE	195 31 875 C1
DE	44 10 686 C2
DE	196 14 313 A1
DE	195 46 545 A1
DE	37 14 495 A1
US	53 53 752 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Ansaugeinrichtung für einen Verbrennungsmotor  
⑤⑦ Gemäß der Erfindung wird eine Ansaugeinrichtung (11) für einen Verbrennungsmotor (12) mit separaten Luftansaugmitteln (14) für jeden Zylinder geschaffen, wobei der Ansaugeinrichtung zusätzlich zu der Ansaugluft Abgase über für jeden Zylinder getrennt vorhandene Abgaszufuhrmittel zuführbar sind. Durch die für jeden Zylinder getrennt erfolgende Abgaszuführung kann die Abgasmenge jeweils genau bestimmbar sein, insbesondere für jeden Zylinder gleich.  
Bei einer bevorzugten Ausführung sind die Abgaszufuhrmittel in einem Anschlußflansch (15) vorhanden, der zusammen mit den Luftansaugmitteln (14) an das Gehäuse (13) des Motors (12) anmontiert wird und durchgängige Luft-Kanäle (20) aufweist. Die Abgaszufuhrmittel sind innerhalb des Anschlußflansches (15) als Durchbrüche von einer Abgase sammelnden Verteilerkammer (23) zu den Luft-Kanälen (20) oder als getrennt von den Luftkanälen verlaufenden Abgas-Kanäle (21) ausgeführt. Durch flächige Anbindung des Ansaugflansches an das Motorgehäuse (13) sowie die Durchströmung mit Ansaugluft wird eine ausreichende Kühlung des durch die Abgase erhitzten Ansaugflansches (15) erreicht.



DE 197 57 986 A 1

## ANWENDUNGSGEBIET UND STAND DER TECHNIK

Die Erfindung betrifft eine Ansaugvorrichtung für einen Verbrennungsmotor mit wenigstens einem Verbrennungsraum und mit separaten Luftansaugmitteln für jeden Verbrennungsraum, wobei der Ansaugvorrichtung zusätzlich zu der Ansaugluft Abgase des Motors zuführbar sind.

Ansaugvorrichtungen haben den Zweck, die für den im Verbrennungsraum stattfindenden Verbrennungsvorgang benötigte Luft, ausgehend von meistens einem Luftfilter, jedem Verbrennungsraum, sprich Zylinder, einzeln zuzuführen. Die Zuführung erfolgt dabei in einen Einlaß und von dort aus über Ventile direkt in den Verbrennungsraum.

Aufgrund von Umweltvorschriften ist es üblich bzw. unerlässlich geworden, der Ansaugluft einen gewissen Anteil der Motorabgase wieder zuzuführen, wobei die Rückführraten derzeit bei etwa 20% bis 30% liegen, bei neuen Direkt einspritzern dagegen bis zu 50% betragen sollen. Bei derart hohen Mengen tritt eine Vielzahl von Problemen auf. Zum einen ist es sehr wichtig, einen gleichmäßigen Vermischung der Gase zu erreichen, damit die Verbrennungsvorgänge in den Zylindern, die heutzutage per Motorelektronik bis ins kleinste Detail abzustimmen sind, in dem gewünschten optimalen Bereich und bei allen Zylindern gleich ablaufen. Zu diesem Zweck schlagen beispielsweise die DE 44 20 247 A1 oder die EP 0 369 482 eine zentrale Einleitung der Abgase in ein Luftansaugrohr vor, das mit der Luftansaugung und den Drosselklappen oder Zuführungsstutzen verbunden ist. Innerhalb dieses Weges soll eine Vermischung der Gase stattfinden, wobei der Gasstrom anschließend auf die einzelnen Zylinder verteilt wird.

Eine ähnliche Lösung schlägt die WO 94/01673 vor, bei der in einem Lufteinlaßraum ein Lufteinlaß, ihm gegenüberliegend ein Abgaseinlaßstutzen und von dem Raum ausgehend vier Luftansaugrohre für die Zylinder angebracht sind. Vor allem hier besteht jedoch das Problem, daß voraussichtlich die nahe an der Abgaseinführung angeordneten Luftansaugrohre einen höheren Abgasanteil enthalten als die weiter davon entfernt liegenden. Somit ist die Gasmischung nicht homogen und die Verbrennungsvorgänge laufen nicht im gewünschten optimalen Bereich ab, woraus wiederum nachteilig erhöhter Abgasausstoß und Leistungsabfall resultieren.

Ein zusätzliches schwer zu beherrschendes Problem liegt in der Kombination der Luftansaugvorrichtung, die aus kosten- und produktionstechnischen Gründen aus Kunststoff besteht, mit der Abgaszuführung und den in der Regel recht hohen Temperaturen der Abgase bzw. daraus folgend der Abgasrückführrohre. Die Temperatur der Abgase liegt bei ca. 400°C bis 450°C, somit treten an einem Einführstutzen bei Rückführraten von 20% bis 30% noch 120°C an der Kunststoffansaugvorrichtung auf, bei angestrebten Rückführraten von bis zu 50% sogar bis zu 200°C und mehr. Dies wiederum übersteigt den Bereich der üblicherweise verwendeten Kunststoffe, so daß entweder teurere und aufwendiger zu verarbeitende Materialien einzusetzen sind oder aber aufwendige Vorrichtungen, wie in der oben erwähnten EP 0 369 482 und der WO 94/01673 nötig werden. Hier werden entweder ein Rohr aus einem Verbundmaterial aus Stahl und Aluminium mit Kühlrippen als Zwischenstück vorgeschlagen oder eine aufwendige Halterung eines Einlaßstutzens aus Aluminium, die beim Langzeiteinsatz voraussichtlich problematisch ist.

Es ist demzufolge die Aufgabe der Erfindung, eine Ansaugvorrichtung für einen Verbrennungsmotor zu schaffen, die eine in einem gewünschten Bereich liegende, möglichst gleichmäßig verteilte Abgaszuführung zu der Ansaugluft ermöglicht, die Temperaturprobleme bei hohen Abgasrückführaten beherrschbar macht und einfach herzustellen und zu montieren ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß jedem Verbrennungsraum getrennte Abgaszuführmittel zugeordnet sind. Auf diese Weise ist es möglich, durch individuelle Gestaltung der Abgaszuführmittel eine optimale Gemischzusammensetzung zu erreichen. Als weiterer Vorteil wird dadurch auch die Beherrschung der hohen Temperaturen möglich, da die Einleitung der Abgase in die Luftansaugmittel jeweils getrennt erfolgt und somit die jeweils an einer Stelle einströmende Abgasmenge und damit die Temperatur reduziert wird.

In einer bevorzugten Ausführung sind die Abgaszuführmittel in einer mit dem Verbrennungsmotor verbindbaren Anschlußvorrichtung, insbesondere einem Anschlußflansch zwischen Luftansaugmitteln und Verbrennungsmotor, enthalten. Eine Ausführung der Vorrichtung als eine Baueinheit vereinfacht die Montage, vor allem ein Anschlußflansch eignet sich hierzu besonders gut.

Ein derartiger Anschlußflansch kann in einem Schritt zusammen mit den Luftansaugmitteln an dem Verbrennungsmotor montiert werden, beispielsweise durch von den Luftansaugmitteln abgehende, vorzugsweise diese durchdringende und daran anliegende, Schrauben zur Befestigung, die durch die Anschlußvorrichtung, insbesondere einen Randbereich oder angeformte Ösen, verlaufen und in das Gehäuse des Verbrennungsmotors eingreifen.

Bei einer Ausführung der Erfindung können die Abgaszuführmittel zusätzlich zu den Luftansaugmitteln in den Verbrennungsmotor bzw. zu dem Verbrennungsraum geführt sein, wobei dem Verbrennungsmotor pro Verbrennungsraum vorzugsweise zwei Gasströme zuführbar sind. Hier erfolgt eine Zusammenführung der beiden Gasströme erst innerhalb des Verbrennungsmotors bzw. unter Umständen kurz vor dem Einlaß in den Verbrennungsraum oder damit. So ist eine unter Umständen gewünschte räumlich trennbare Einleitung möglich.

Bei einer alternativen Ausführung können die Abgaszuführmittel in der Anschlußvorrichtung mit den Luftansaugmitteln verbunden sein, wobei dem Verbrennungsmotor bzw. einem Einlaß für den Verbrennungsraum vorzugsweise ein zumindest teilweise gleichmäßiges Gemisch der Gasströme zuführbar ist. Auf diese Weise ist nicht nur die zugeführte Abgasmenge pro Zylinder jeweils gleich, sondern es wird ein gut verwirbeltes Gemisch zugeführt. Bei dieser Ausführung ist auch eine rasche Abkühlung der extremen Temperatur der Abgase bzw. ein Aufheizen der evtl. kalten Ansaugluft möglich. Des weiteren ist der Aufbau vereinfacht.

Bevorzugt ist in der Anschlußvorrichtung eine Verteilerkammer für Abgase enthalten, die mit der Abgasanlage des Verbrennungsmotors, insbesondere über wenigstens eine Einleitstelle, verbunden ist, wobei die Verbindung vorzugsweise über einen Rohranschluß o. dgl. für ein Abgasrückführrohr erfolgt. Von dieser Verteilerkammer aus können die einzelnen Abgaszuführmittel zu jedem Verbrennungsraum abgehen. Somit ist weiterhin eine einfach ausgeführte Abgaszuführung über vorzugsweise ein einziges Abgasrückführrohr o. dgl. möglich, und davon ausgehend eine Verteilung an die einzelnen Abgaszuführmittel. Die Verteilerkammer kann unterschiedlich ausgeführt sein, je nach Verwen-

dungszweck kann sie beispielsweise im wesentlichen als eine Art Rohr oder Kanal ausgeführt sein. Die Einleitung der Abgase in die Anschlußvorrichtung bzw. die Verteilerkammer kann im wesentlichen an einer beliebigen Stelle erfolgen, je nach Anwendungszweck und auftretender Problematik unterschiedlich.

Die Anschlußvorrichtung besteht vorteilhaft zumindest teilweise aus thermoplastischem Kunststoff, insbesondere aus glasfaserverstärktem Polyamid, und kann im Spritzgußverfahren hergestellt sein. Je nach Ausgestaltung der Verteilerkammer sowie der Abgaszuführröhre kann sie aus wenigen Teilen oder einstückig hergestellt werden, um Montageaufwand zu reduzieren. Besteht die Anschlußvorrichtung aus mehreren Kunststoffteilen, können diese beispielsweise durch Verkleben, Ultraschall- oder Vibrationsschweißen zu einer Baueinheit verbunden werden. Die Wahl des Materials hängt hauptsächlich von der Rückführrate der Abgase bzw. von den auftretenden Temperaturen ab. Bei Temperaturen über etwa 120° ist ein anderes Material zu verwenden, beispielsweise faserverstärktes sulfuriertes Polyphenylen, ebenso jedoch ist eine Ausführung aus Aluminium oder Keramik (für höchste Temperaturen) möglich. Dabei kann die Einleitung bevorzugt an einer Stelle erfolgen, an der eine direkte Kühlung des Anschlußflansches durch die in das Gehäuse des Verbrennungsmotors eingebaute Motorkühlung möglich ist.

Bei einer Ausführung der Erfindung sind die Abgaszuführröhre als Durchbrüche von der Verteilerkammer in durchgängige Luft-Kanäle ausgeführt, wobei die Durchbrüche vorzugsweise derart gestaltet sind, daß im Betrieb des Motors jedem Verbrennungsraum bzw. Zylinder zusammen mit der Ansaugluft eine bestimmte, insbesondere die gleiche, Abgasmenge zuführbar ist. Dies stellt eine sehr einfache Methode der Abgaseinleitung dar, wobei vor allem eine Variabilität der Durchbrüche deren Querschnitte eine Abgaseinleitung in die Verteilerkammer an beliebiger Stelle ermöglicht, um stets eine gleichmäßige Aufteilung der Abgasmenge auf alle Zylinder zu erreichen. Durch die Sogwirkung der vorbeiströmenden Ansaugluft wird das Abgas in den Motor eingesaugt.

Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung können die Abgaszuführröhre jeweils als von der Verteilerkammer abgehende Abgas-Kanäle ausgeführt sein, die zusätzlich, vorzugsweise getrennt und/oder parallel, zu dem durchgängigen Luft-Kanal in den Verbrennungsmotor führen. Bei dieser Ausführung findet eine Vermischung der beiden Gasströme erst nach und außerhalb der Anschlußvorrichtung statt. Der gegenüber der vorherigen Ausführung etwas erhöhte Aufwand zur Herstellung kann dadurch wettgemacht werden, daß andere bzw. verbesserte Ansaugprinzipien ausgenutzt werden können. Beispielsweise ist es möglich, daß ein Kanal den anderen zumindest teilweise umschließt, wobei insbesondere der Luft-Kanal innerhalb des Abgas-Kanals verläuft, vorzugsweise als Rohr, das mit der Anschlußvorrichtung halternd verbunden oder darin gelagert ist. Eine derartige Ansaugung über eine Art Ringspalt entsprechend dem Venturi-Effekt ermöglicht die Ansaugung von besonders großen Mengen von Abgasen. Die einander gegenseitig umschließende Anordnung der Kanäle ermöglicht eine effektive Kühlung, vor allem in einer Ausführung, in der der Luft-Kanal direkten Kontakt zu der Anschlußvorrichtung hat sowie den Abgas-Kanal umschließt.

Durch die vorzugsweise flächige Anbringung an dem zumindest teilweise gekühlten Motorgehäuse wird auch der Anschlußflansch von der hohen Abgastemperatur auf eine weniger kritische und für das jeweils gewählte Material zugelassene Temperatur möglich. Die Außenseite der Anschlußvorrichtung kann mit einer vergrößerten Oberfläche

ausgestattet sein, um eine Wärmeabgabe an die Umgebungsluft und somit eine Kühlung zu bewirken.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

**Fig. 1** eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Ansaugvorrichtung, die als Anschlußflansch zwischen Luftansaugrohren und Motorgehäuse mit dem Motor verbunden ist,

**Fig. 2** einen Längsschnitt durch die Ansaugvorrichtung aus **Fig. 1** in der Mittelebene, wobei Durchbrüche eine Verteilerkammer mit Luft-Kanälen verbinden und

**Fig. 3** einen Schnitt in einer Mittelebene bei einer Variante einer erfindungsgemäßen Ansaugvorrichtung, bei der Luft-Kanäle und Abgas-Kanäle einander umschließen.

## BESCHREIBUNG ZWEIER BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Die **Fig. 1** zeigt eine Ansaugvorrichtung **11** für einen Verbrennungsmotor **12**, die zur Verbindung mit dem Motorgehäuse **13** bestimmte Luftansaugmittel **14** sowie einen Anschlußflansch **15** als Anschlußvorrichtung aufweist.

Die Luftansaugmittel **14** weisen am Ende der gekrümmten ausgeführten Luftansaugrohre **16** einen angeformten Flansch **17** auf, mittels dem sie gegen den flach ausgeführten Anschlußflansch **15** angelegt werden, wobei sie mittels durch beide Teile durchgreifende und in das Motorgehäuse **13** reichende Schrauben **19** an den Motor **12** geschraubt werden. Gestrichelt verläuft sowohl durch den Flansch **17** als auch durch den Anschlußflansch **15** ein Luft-Kanal **20**, der in einen strichpunktirt dargestellten Einlaß **22** im Motorgehäuse **13** übergeht, welcher wiederum zu einem nicht dargestellten Verbrennungsraum bzw. Zylinder führt. Senkrecht zur Bildebene verläuft im rechten Bereich des Anschlußflansches **15** eine Verteilerkammer **23**, die jeweils Durchbrüche **24** als Abgaszuführröhre für jeden Luft-Kanal **20** eines Zylinders aufweist. Das durch diese Durchbrüche **24** in die Luft-Kanäle **20** aus der Verteilerkammer **23** eintretende Abgas wird dem Anschlußflansch **15** bzw. der Verteilerkammer **23** durch einen Rohranschluß **25**, der an einer Einleitstelle **26** mit dem Ansaugflansch **15** verbunden ist, zugeführt. An diesen als kurzen Rohrstutzen ausgeführten Rohranschluß **25** kann ein nicht dargestelltes Abgasrückführrohr, das von der Abgasanlage des Motors **12** abgeht, auf beliebige, praktikable Weise angeschlossen werden.

Zwischen dem Flansch **17** der Luftansaugrohre **16**, dem Anschlußflansch **15** und dem Gehäuse **13** des Motors **12** können jeweils Dichtungen vorgesehen sein, beispielsweise aus temperaturfestem o. dgl. zur Abdichtung der Verbindungen untereinander. An ihrem anderen Ende sind die Luftansaugrohre **16** mit einer zentralen Luftansaugung **18**, vorzugsweise mit einem nicht dargestellten Luftfilter, verbunden.

Der Anschlußflansch 15 ist in der Fig. 1 so ausgeführt, daß die Verteilerkammer 23 nahe einer Motorkühlleitung 28 verläuft, teilweise sogar (wie dargestellt) parallel. Auf diese Weise ist eine wirksame Kühlung des Anschlußflansches 15 im Bereich seiner größten Temperaturbelastung möglich.

Der Schnitt durch eine Mittelebene des Anschlußflansches 15 in Fig. 2 verdeutlicht die schematische Ausgestaltung eines Anschlußflansches gemäß Fig. 1. Der Anschlußflansch weist im wesentlichen rechteckige, langgestreckte Form auf, wobei durch ihn hindurch und senkrecht zu der Bildebene 4 voneinander beabstandete Luft-Kanäle 20 mit kreisförmigem Querschnitt verlaufen. Über Durchbrüche 24, die als eine Art Bohrung senkrecht zu den Luft-Kanälen 20 ausgeführt sein können, sind sie mit der Verteilerkammer 23 verbunden, die in Längsrichtung des Ansaugflansches 15 verläuft. Etwa in der Mitte zwischen den Luft-Kanälen 20 ist an einer Längsseite der Rohranschluß 25 vorgesehen, in Fig. 2 ein Stück angeformt, an den ein nicht dargestelltes Abgasrückführrohr angeschlossen wird. Er bildet die Einleitstelle 26 für Abgase in die Verteilerkammer 23. Der Rohranschluß 25 weist vorzugsweise kreiszylindrische Form auf, mit einem Flansch am Ende zur Befestigung des Abgasrückführrohres. Durch den Anschlußflansch 15 verlaufen jeweils im Eckbereich Löcher 29, durch die die Schrauben 19 geführt werden.

Der Querschnitt der Durchbrüche 24 ist, wie in Fig. 2 stark übertrieben dargestellt, unterschiedlich, wobei jeweils die beiden näher an dem Rohranschluß angeordneten Durchbrüche geringeren Querschnitt aufweisen als die beiden äußeren bzw. weiter entfernten. Hier ist der Abgasdruck aufgrund der Nähe zu der Einleitstelle jeweils unterschiedlich, umso näher umso geringer ist der Querschnitt.

Die Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführung eines Anschlußflansches gemäß der Erfindung, wobei sowohl der Rohranschluß 25 anders angeordnet als auch die Abgaszufuhrmittel nicht mehr als einfache Durchbrüche 24 ausgeführt sind. Die Einleitung der Abgase in die Verteilerkammer 23 erfolgt über einen an einer Stirnseite angeordneten Rohranschluß 25, der von der Einleitstelle 26 aus entgegengesetzt zur Richtung der langgestreckten Verteilerkammer 23 verläuft. Dies bildet im Gegensatz zu der Anordnung in Fig. 2 eine stark ungleichmäßige Zuleitung der Abgase zu den einzelnen Abgaszufuhrmitteln, was, wie dargestellt, durch die unterschiedliche Ausformung der Querschnitte der Durchbrüche 24 zu Abgas-Kanälen 21 ausgeglichen wird. Ähnlich wie in Fig. 2 ist auch hier die unterschiedliche Ausgestaltung des Querschnitts der Durchbrüche 24 stark übertrieben dargestellt.

Die Durchbrüche 24 führen zu Abgas-Kanälen 21, die entweder innerhalb der Luft-Kanäle 20 oder außerhalb, diese zumindest teilweise umgebend, ausgebildet sind. Ganz links ist der Luft-Kanal als zylindrisches durchgängiges Rohr ausgebildet, das mittels dünner Haltestege 31 von der Innenwand des Anschlußflansches 15 bzw. des Abgaskanals 21 beabstandet an dem Anschlußflansch gehalten ist. Diese Haltestege 31 verlaufen nicht durchgängig zwischen Luft-Kanal und Abgas-Kanal, so daß eine Verteilung der Abgase im Abgaskanal 21 rings um den Luft-Kanal möglich ist.

Die Abgaszufuhrmittel rechts daneben sind als zentraler Abgas-Kanal 21 ausgebildet, zumindest teilweise kreiszylindrisch, der von einem in Umfangsrichtung nicht vollständig durchgängigen Luftkanal 20 mit kreisringförmigem Querschnitt umgeben ist. Hier erfolgt eine Führung des Abgas-Kanals 21 innerhalb des Luftkanals 20.

Wiederum rechts davon ist eine Ausführung dargestellt, bei der der Abgas-Kanal 21 mit etwa kreisringförmigem Querschnitt den in etwa rohrförmig ausgebildeten Luft-Ka-

nal 20 größtenteils umschließt, wobei das Rohr des Luft-Kanals 20 mittels eines Haltesteges 31 mit dem Anschlußflansch 15 halternd verbunden ist. Hier umgeben die Abgaszufuhrmittel den Luft-Kanal 20 größtenteils, wodurch beispielsweise eine Vorwärmung der angesaugten Luft möglich ist.

Bei den drei bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen der Abgaszufuhrmittel werden sowohl Luft- als auch Abgas-Kanal, insbesondere als Rohrabschnitte, von dem Anschlußflansch 15 gebildet. Die Ausführung der Abgaszufuhrmittel ganz rechts dagegen stellt einen Abgas-Kanal 21 dar, der ähnlich wie die Luft-Kanäle 20 in Fig. 2 ausgebildet ist, nämlich als kreiszylindrische durchgängige Ausnehmung. Innerhalb dieser verläuft ein Luft-Kanal 20, dessen Außendurchmesser einen gewissen Abstand zu der Wandung des Abgas-Kanals 21 aufweist, und als Verlängerung eines Luftansaugrohres 16 der Luftansaugmittel 14 ausgebildet ist. Demzufolge benötigt er keine Halterung innerhalb des Anschlußflansches 15.

Sämtliche in Fig. 3 beschriebene Abgaszufuhrmittel sind gemäß dem Ringspaltprinzip ausgebildet, wodurch eine besonders effektive Ansaugung der Abgase durch die Ansaugluft in den Motor 12 erfolgt. Die Durchbrüche 24 sind von links nach rechts auf den Rohranschluß 25 zu mit abnehmendem Querschnitt ausgebildet, da dort der größte Abgasdruck herrscht. Die Befestigung erfolgt auch in Fig. 3 über nicht dargestellte Schrauben 19, die entweder durch im Eckbereich des Anschlußflansches 15 angebrachte Schraubenlöcher 29 oder, wie an der rechten unteren Ecke dargestellt, beispielsweise über angeformte Befestigungsösen 32 reichen.

In den Zeichnungen sind lediglich mit den Anschlußflanschen 15 einstückig ausgeführte Rohranschlüsse 25 dargestellt. Möglich sind jedoch auch zusammengesetzte Varianten, insbesondere aus verschiedenen Materialien, um die jeweiligen Anforderungen an die Bauteile zu erfüllen.

## FUNKTION

Je nach Ausgestaltung des Anschlußflansches 15 kann er einstückig hergestellt werden, beispielsweise durch Spritzguß aus einem thermoplastischen Kunststoff, wozu allerdings ein relativ aufwendiges Spritzwerkzeug erforderlich ist (hierzu eignet sich eine Variante entsprechend Fig. 3 besser). Bevorzugt besteht der Anschlußflansch 15 jedoch aus zwei Halbschalen mit einer etwa der Schnittebene in Fig. 2 und Fig. 3 entsprechender Trennungsebene. Diese beiden Schalen können entweder vor der Montage des Anschlußflansches miteinander verbunden werden, beispielsweise durch lösbare Verbindung wie Verschrauben oder evtl. Vernieten, oder eine unlösbare Verbindung wie Kleben oder Schweißen (z. B. Ultraschall- oder Vibrationsschweißen). Ebenso ist eine Montage der zwei einzelnen Teilstücke ähnlich wie in Fig. 1 möglich, da durch die Verschraubung mittels der Schrauben 19 mit dem Verbrennungsmotor 12 beide Teile an ihrer Fügefläche haltbar und dichtend zusammengedrückt werden. Des weiteren ist es möglich, bei einer zweiteiligen Lösung aus Kunststoff eine Schale in das Saugrohr zu integrieren (anzuspritzen) und nur die zweite Schale zu montieren, vorzugsweise anzuschweißen.

Der Rohranschluß 25 kann entweder gemäß den Fig. 2 und 3 angeformt sein, oder aber nachträglich in den Anschlußflansch 15 eingesetzt werden. Bei einem nachträglichen Anbringen besteht die Möglichkeit, den Rohranschluß 25 aus einem anderen Material zu fertigen, beispielsweise hohe Abgastemperaturen vertragendes Aluminium oder anderes Metall, alternativ auch Industriekeramik.

Je nach Ausführung wird zur Montage der Ansauglein-

richtung 11 am Motor 12 der Anschlußflansch 15 oberhalb der Einlässe 22 für die Zylinder angelegt, und anschließend die Luftansaugmittel 14 mit deren Flansch 17 und den Schrauben 19 mit dem Motorgehäuse 13 verschraubt. Auf nicht dargestellte Weise wird ein Abgasrückführrohr mit dem Rohranschluß 25 verbunden.

Im Betrieb des Motors 12 wird Luft angesaugt, und zwar durch die zentrale Luftansaugung 18, wobei der Luftstrom sich von dort auf eine Anzahl von Luftansaugrohren 16 aufteilt, die der Anzahl der Zylinder entspricht, und von dort durch die Luft-Kanäle 20 des Anschlußflansches 15 in die Einlässe 22 gesaugt wird. Bei Durchtreten durch den Anschlußflansch 15 zieht die Ansaugluft entweder über die Durchbrüche 24 oder die Abgas-Kanäle 21 Abgase aus der Verteilerkammer 23 mit in den Einlaß 22. Dabei ist abhängig von der Position der Einleitstelle 26 und der Geometrie der Verteilerkammer 23 der Querschnitt der Durchbrüche 24 bzw. der Abgas-Kanäle 21 derart (unterschiedlich) ausgestaltet, daß bei einem in jedem Luft-Kanal im wesentlichen gleichen Luftstrom jeweils die gleiche Menge an Abgas dem Zylinder zugeführt wird.

Bevorzugt ist ein Eintrittsquerschnitt, der für alle Durchbrüche 24 gleich ist, wobei dann die Verteilerkammer in etwa konisch gestaltet werden kann, damit jedem Zylinder die gleiche Menge Abgas zugeführt werden kann. Die Verteilerkammer erweitert sich dabei vorteilhaft von der Einleitstelle 26 zu dem am weitesten entfernt liegenden Durchbruch.

Durch den relativ großen Querschnitt der Verteilerkammer 23 im Verhältnis zu der Summe der Querschnitte der Durchbrüche 24 ist der Abgasstrom im Bereich der Durchbrüche 24 am heißesten, wobei gleichzeitig durch die durch die Luft-Kanäle 20 strömende Ansaugluft das Material des Anschlußflansches 15 gekühlt wird. Ähnlich positiv kann dieser Kühleffekt durch die Luft-Kanäle 20 bei einer Ausföhrung gemäß Fig. 3 genutzt werden. Denkbar ist auch eine Querschnittsgeometrie der Luft-Kanäle 20, die im Vergleich zur Querschnittsfläche eines sehr große Kontaktfläche zu dem Gehäuse des Anschlußflansches 15 aufweist. Auf diese Weise kann bei gleichbleibender durchströmender Luftmenge eine verbesserte Kühlung des Anschlußflansches erfolgen.

Die Ausgestaltung des Anschlußflansches 15 bzw. der Anschlußvorrichtung ist in weiten Grenzen variabel, vor allem kann zur Materialersparnis von der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten äußeren Quaderform dahingehend abgewichen werden, daß beispielsweise zwischen den Luft-Kanälen 20 oder den Schraubenlöchern 29 Ausnehmungen bzw. Einschnitte in das Material vorgesehen sind. Auf diese Weise kann auch das Gewicht reduziert werden. Eine erfindungsgemäße Anschlußvorrichtung kann für einen beliebigen Verbrennungsmotor verwendet werden, unabhängig von dessen Zylinderzahl.

#### Patentansprüche

1. Ansaugeinrichtung für einen Verbrennungsmotor (12) mit wenigstens einem Verbrennungsraum und mit separaten Luftansaugmitteln (14) für jeden Verbrennungsraum, wobei der Ansaugeinrichtung (11) zusätzlich zu der Ansaugluft Abgase des Motors zuföhrbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem Verbrennungsraum getrennte Abgaszuföhrmittel zugeordnet sind.
2. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaszuföhrmittel in einer mit dem Verbrennungsmotor (12) verbindbaren Anschlußvorrichtung, insbesondere einem Anschlußflansch (15)

zwischen Luftansaugmitteln (14) und Verbrennungsmotor, enthalten sind.

3. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaszuföhrmittel zusätzlich zu den Luftansaugmitteln (14) in den Verbrennungsmotor (12) geföhrt sind, wobei dem Verbrennungsmotor pro Verbrennungsraum vorzugsweise zwei Gasströme zuföhrbar sind.

4. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaszuföhrmittel in der Anschlußvorrichtung mit den Luftansaugmitteln (14) verbunden sind, wobei dem Verbrennungsmotor (12) vorzugsweise ein zumindest teilweise gleichmäßiges Gemisch der Gasströme zuföhrbar ist.

5. Ansaugeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Anschlußvorrichtung eine Verteilerkammer (23) für Abgase enthalten ist, die mit der Abgasanlage des Verbrennungsmotors (12), insbesondere über wenigstens eine Einleitstelle (26), verbunden ist, vorzugsweise über einen Rohranschluß (25) für ein Abgasrückführrohr, wobei die Abgaszuföhrmittel von der Verteilerkammer abgehen.

6. Ansaugeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellte Anschlußvorrichtung zumindest teilweise aus Kunststoff besteht, insbesondere aus glasfaserverstärktem Polyamid, wobei sie vorzugsweise einstückig ist.

7. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaszuföhrmittel als Durchbrüche (24) von der Verteilerkammer (23) in durchgängige Luft-Kanäle (20) ausgeföhrt sind, wobei die Durchbrüche vorzugsweise derart gestaltet sind, daß im Betrieb des Motors (12) jedem Verbrennungsraum zusammen mit der Ansaugluft eine bestimmte, insbesondere die gleiche, Abgasmenge zuföhrbar ist.

8. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgaszuföhrmittel jeweils als von der Verteilerkammer (23) abgehende Abgas-Kanäle (21) ausgeföhrt sind, die zusätzlich, vorzugsweise getrennt und/oder parallel, zu dem durchgängigen Luft-Kanal (20) in den Verbrennungsmotor (12) föhren.

9. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kanal den anderen zumindest teilweise umschließt, wobei insbesondere der Luft-Kanal (20) innerhalb des Abgas-Kanals (21) verläuft, vorzugsweise als Rohr, das mit der Anschlußvorrichtung halternd verbunden ist.

10. Ansaugeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß von den Luftansaugmitteln (14) ausgehende, vorzugsweise daran anliegende, Schrauben (19) zur Befestigung durch die Anschlußvorrichtung verlaufen, insbesondere durch Schraubenlöcher (29) in einem Randbereich oder angeformte Befestigungsösen (32), und in das Gehäuse (13) des Verbrennungsmotors (12) eingreifen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

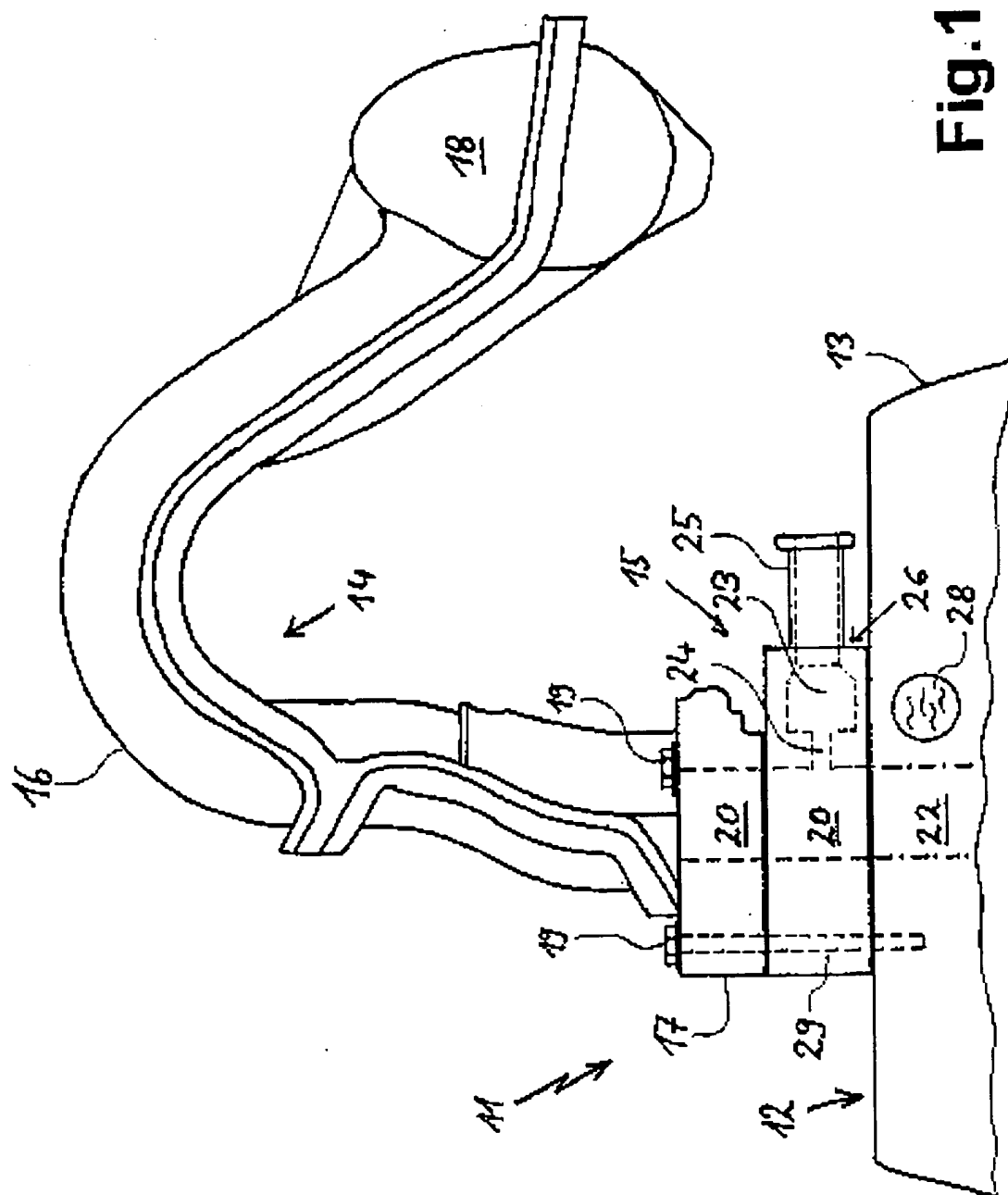
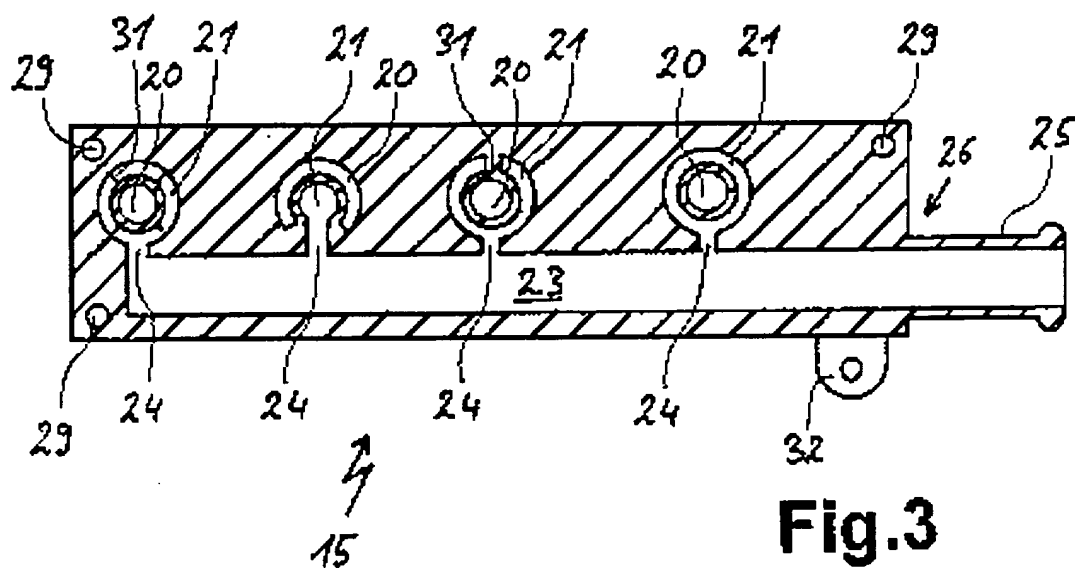
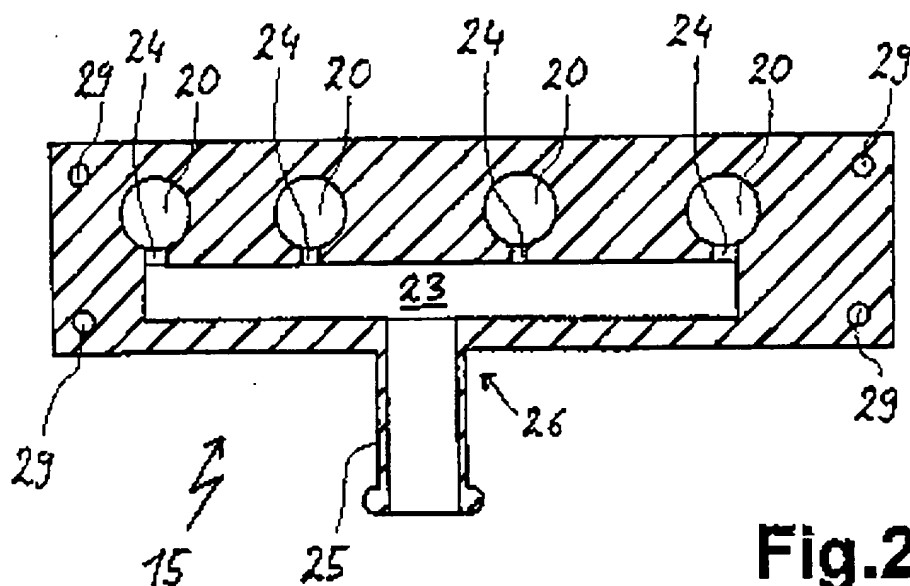
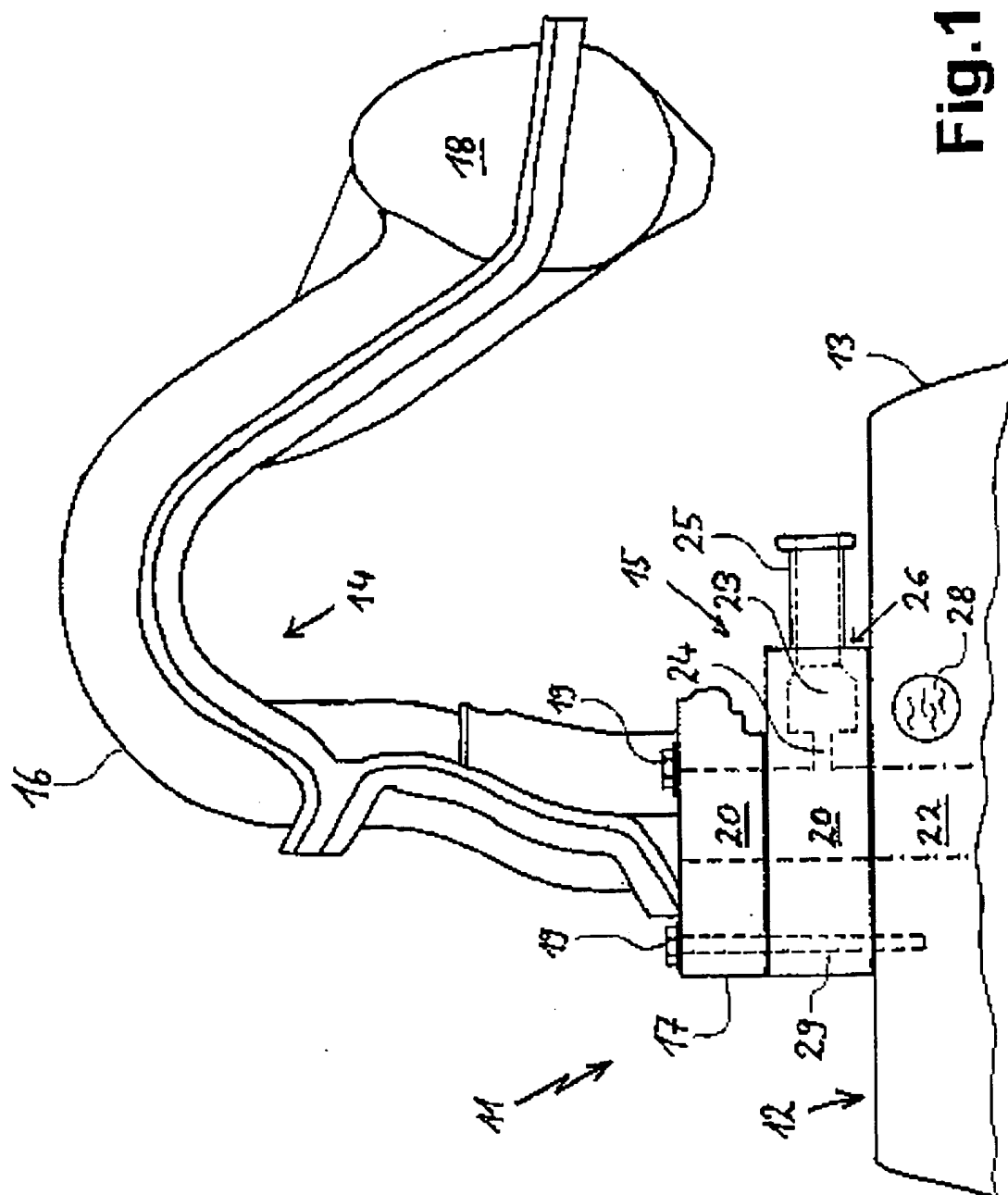


Fig.1







**Fig. 1**

